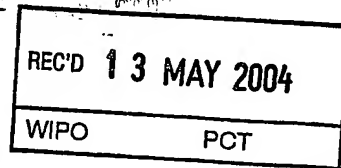


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 16 163.5

Anmeldetag: 09. April 2003

Anmelder/Inhaber: Dr Ing hc F Porsche Aktiengesellschaft,
70435 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Mehrstufiges Schaltgetriebe für eine
Brennkraftmaschine

IPC: F 16 H 63/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Siech

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Mehrstufiges Schaltgetriebe für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung geht aus von einem mehrstufigen Schaltgetriebe für eine Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

5

Sogenannte Doppelkupplungsgetriebe (siehe z.B. DE 100 38 090 A1) sind im Fahrzeugbau seit vielen Jahren bekannt und finden zunehmend auch im Sportwagenbereich Anwendung, um den geringeren Kraftstoffverbrauch und die Sportlichkeit eines Handschaltgetriebes mit dem Komfort eines Automatikgetriebe zu

10 verbinden. Während über den einen Strang angetrieben wird, kann auf dem anderen Strang die nächste Übersetzungsstufe vorgewählt werden. Das vordergründig Attraktive ist die Verwendung bekannter und bewährter Schaltelemente (Synchronisier – Einrichtungen und Kupplungen).

15 Funktionsbedingt ist die Radsatzanordnung für ein Doppelkupplungsgetriebe so gewählt, dass die geraden und die ungeraden Gänge jeweils auf einer eigens dafür vorgesehenen Getriebeeingangswelle angeordnet sind. Um einen derartigen Doppelkupplungsradatz auch für ein konventionelles Handschaltgetriebe nutzen zu können (Stichwort: Gleichteileprinzip) wäre beispielsweise eine hydraulische Ansteuerung der den einzelnen

20 Gängen zugeordneten Synchronisiereinrichtungen erforderlich. Mit einer klassischen Innenschaltung wäre das beim Handschaltgetriebe bekannte H – Schaltbild nicht umsetzbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schaltbetätigung für die Radsatzanordnung

25 eines Doppelkupplungsgetriebes zu schaffen, mit dem ein konventionelles H – Schaltbild umsetzbar ist.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Schaltbetätigung kann auf vorteilhafte Art und Weise trotz eines Doppelkupplungs- Radsatzes ein konventionelles Handschaltgetriebe mit einer H – Schaltung umgesetzt werden. Damit kann die Anzahl gleicher Bauteile für unterschiedliche Getriebebauarten weiter erhöht werden, gleichzeitig können die
5 Herstellungskosten gesenkt werden.

Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Für die Schaltbetätigung der einzelnen Gänge ist ein mit dem Seilzug oder dem
10 Schaltgestänge versehenes Kulissenelement sowie für jede der beiden Schaltwellen ein Hebel – Umlenksystem vorgesehen, dessen eine Ende am Kulissenelement und dessen andere Ende an der Schaltwelle angelenkt ist. Damit ist auf einfache Art und Weise ein zum Schalten der geraden und ungeraden Gänge erforderliche Drehbewegung der Schaltwellen möglich.

15

Die über das Kulissenelement und das jeweilige Umlenksystem auf die jeweilige Schaltwelle übertragene Drehbewegung erfolgt über jeweils einen am Ende des Umlenksystems angeordneten Zapfen, der in eine Führungsnut einer auf der jeweiligen Schaltwelle angeordneten Buchse eingreift.

20

Auf den Schaltwellen sind Schaltfinger angeordnet, die mit Schaltmäulern von Schaltplatten zusammenwirken, wobei letztere einstückig mit Schaltgabeln verbunden sind, dergestalt, dass eine Drehbewegung der Schaltwelle in eine translatorische Bewegung der ausgewählten Schaltplatte übertragen wird.

25

Durch die Verwendung von zwei axial sowie radial um 180° auf jeweils einer Schaltwelle versetzt angeordneten Schaltfingern, die mit zwei ebenfalls um 180° versetzt zueinander angeordneten Schaltmäulern in einer Schaltplatte zusammenwirken, lassen sich die geraden bzw. ungeraden Gänge - entsprechend dem H – Schaltbild - in die gleiche
30 Richtung schalten (gerade Gänge nach vorne, ungerade Gänge nach hinten).

Für das Vorwählen der jeweiligen Gänge ist eine mit dem Seilzug bzw. Schaltgestänge verbundene Hebelsystem vorgesehen, das über jeweils einen Hebelarm an den beiden Schaltwellen angelenkt ist. Durch das Hebelsystem ist eine translatorische Bewegung der
5 beiden Schaltwellen zum Vorwählen verschiedener Schaltgassen möglich.

Auf vorteilhafte Art und Weise ist den beiden Hauptschaltwellen jeweils eine Verriegelungsstange zugeordnet, die über die Schaltwelle axial geführt ist und eine Verriegelungsstruktur für die nicht gewählten Schaltgabeln aufweist.

10

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die nachfolgend näher beschrieben sind.

Es zeigen:

15

Fig. 1 eine Radsatzanordnung eines Doppelkupplungsgetriebes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen mechanischen Schaltbetätigung,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Schaltbetätigung

20

Fig. 4 die Schaltbetätigung in einer Frontansicht,

Fig. 5 die Schaltbetätigung in einer Seitenansicht,

Fig. 6+7 eine vereinfachte Darstellung des Schalt- und Wählschemas der Schaltvorrichtung,

Fig. 8 ein Verriegelungsmechanismus der Schaltbetätigung für nicht ausgewählte
25 Schaltgabeln,

Fig. 9 – 15 schematische Darstellungen von Schaltvorgängen,

Fig. 16 eine schematische Darstellung eines Wählvorgangs,

Fig. 17 eine vereinfachte Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung,

30

Fig. 18 eine Detailansicht der Kulissenführung für die zweite Ausführungsform,

Fig. 19 eine erste Schaltposition gemäß der zweiten Ausführungsform, sowie
Fig. 20 eine zweite Schaltposition gemäß der zweiten Ausführungsform.

- In Fig. 1 ist die Radsatzanordnung eines 7 – Gang – Doppelkupplungsgetriebes
5 dargestellt. Dabei sind auf einer ersten Getriebeeingangswelle 2 die geraden Gänge 2 – 4 – 6 sowie der Rückwärtsgang R angeordnet, während auf einer zweiten, coaxial zur ersten Getriebeeingangswelle 2 angeordneten Getriebeeingangswelle 4 die ungeraden Gänge 1 – 3 – 5 – 7 angeordnet sind.
- 10 Um diese Radsatzanordnung auch für ein herkömmliches H – Stufenschaltgetriebe mit Zugkraftunterbrechung zugänglich zu machen, ist neben einer drehfesten Verbindung (beispielsweise durch eine Steckverzahnung) der beiden Getriebeeingangswellen 2 und 4 ein mechanisches Schaltbetätigungssystem erforderlich, dessen Aufbau im nachfolgenden näher beschrieben ist:
- 15 Den auf den beiden Getriebeeingangswellen 2, 4 angeordneten Vorwärtsgängen G1 bis G7 sowie dem Rückwärtsgang R sind nicht näher dargestellte (Synchronisier-) Schaltkupplungen S1 bis S4 zugeordnet, die mit Hilfe von vier Schaltgabeln 6, 8, 10 und 12 wahlweise eine entsprechende drehfeste Verbindung zwischen dem ausgewählten
20 Gangrad und der Getriebeeingangswelle 2, 4 herstellen. Für das Schalten der geraden Gänge G2 und G4 sind die Schaltkupplung S3 und für das Schalten der Gänge G6 und R die Schaltkupplung S4 verantwortlich, während für die ungeraden Gänge die Schaltkupplung S1 für die Gänge G1 und G3 und die Schaltkupplung S2 für die Gänge G5 und G7 verantwortlich sind. Für das Schalten der ungeraden Gänge G1, G3, G5 und G7
25 ist eine erste Schaltwelle 14 vorgesehen, während für die Gänge G2, G4, G6 sowie den Rückwärtsgang R eine zweite Schaltwelle 16 vorgesehen ist. Zum Schalten sämtlicher Gänge, bei der eine entsprechende Drehbewegung der Schaltwellen 14 und 16 erforderlich ist, ist für beide Schaltwellen 14 und 16 ein gemeinsames Kulissenelement 18 vorgesehen, das mit einem Hebelelement 20 versehen ist, an dem ein mit dem
30 Schalthebel des Kraftfahrzeugs verbundener Seilzug oder ein Schaltgestänge angelenkt

- ist. Im Kulissenelement 18 sind zwei Führungsbahnen 22 und 24 eingebracht, in die jeweils ein Führungspin 26 und 28 eingreift. Der Führungspin 26, 28 ist an jeweils einem ersten Umlenkhebel 30 und 32 befestigt, die jeweils Bestandteil eines für beide Schaltwellen 14, 16 vorgesehenen Umlenksystems 31 und 33 sind, die für beide
- 5 Schaltwellen 14, 16 gleich ausgebildet sind. Am anderen Ende des ersten Umlenkhebels 30, 32 ist ein weiterer Führungspin 34 und 36 angeordnet, der in ein Langloch 38 und 40 eines zweiten Umlenkhebels 42 und 44 eingreift. Die beiden Umlenkhebel 42 und 44 weisen jeweils ein Lagerauge 46 und 48 auf, die jeweils in einem Lagerzapfen (nicht dargestellt) einer gemeinsamen Lagerbrücke 50 (siehe Fig. 3) aufgenommen sind. Die
- 10 beiden Umlenkhebel 42 und 44 weisen an ihrem anderen Ende einen Führungszapfen 52 und 54 auf, der jeweils in eine Führungsnut 56 und 58 eingreift. Die Führungsnut 56 und 58 ist jeweils einstückig aus einer drehfest mit der Schaltwelle 14, 16 verbundenen Buchse 60 und 62 herausgebildet.
- 15 Am oberen Ende der beiden Buchsen 60 und 62 ist ein zweite Führungsnut 64 und 66 herausgebildet, in die jeweils ein für die Wählbetätigung vorgesehener Führungszapfen 68 und 70 eingreift. Die beiden Führungszapfen 68 und 70 sind an den Enden eines mittig in einem Gehäuse (nicht dargestellt) gelagerten Hebelelementes 72 angeordnet. Am anderen Ende der mit dem Hebelelement 72 verbundenen Lagerachse 74 ist ein
- 20 Wählhebel 76 angeordnet, der mit einem Seilzug oder einem Wählgestänge verbunden ist.

- Am unteren Ende der beiden Schaltwellen 14, 16 sind jeweils zwei axial und um 180° radial versetzt angeordnete Schaltfinger 78 bis 84 angeordnet. Für das Schalten der
- 25 einzelnen Gänge wirken die auf den beiden Schaltwellen 14 und 16 angeordneten Schaltfinger 78 bis 84 mit in Schaltplatten 86 eingebrachten Schaltmäulern 88 zusammen, wobei die Schaltplatten 86, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, mit den Schaltgabeln 6 bis 12 einstückig verbunden sind.

Parallel zu den beiden Schaltwellen 14 und 16 sind im nicht dargestellten Schaltgehäuse zwei Wellen 90 und 92 zugeordnet, die im Schaltgehäuse verdrehsicher gelagert sind.

Die Wellen 90 und 92 weisen an ihrem einen Ende einen gabelförmigen Greifer 94 und 96 auf, der die Wandungen der in den beiden Buchsen 60 und 62 herausgebildeten

- 5 Führungsnuten 64 und 66 umgreift. Am anderen Ende der beiden Wellen 90 und 92 sind an jeder Welle für jeweils zwei Schaltplatten jeweils vier Verriegelungsstifte 98 für vier verschiedene Verriegelungspositionen - entsprechend den vier möglichen Schaltgassen - vorgesehen. Die Verriegelungsstifte 98 wirken, wie später noch näher erläutert, mit in den Schaltplatten 86 angeordneten Verriegelungsnuten 100 zusammen.

10

Die Schaltbetätigung, die auch ein Vorwählen der entsprechenden Gänge beinhaltet, wird im nachfolgenden näher erläutert (siehe Fig. 9 bis 16):

Durch die Bewegung des Schalthebels in der H- Kulisse (1. Gang) wird über den Seilzug

- 15 oder das Schaltgestänge das Hebelement 20 in die in Fig. 9 dargestellte Richtung bewegt. Über das Kulissenelement 18, das Umlenksystem 31 und die Buchse 60 wird

die Schaltwelle 14 in eine Drehbewegung versetzt (siehe Fig. 10), die über den in die entsprechende Schaltplatte 86 eingreifenden Schaltfinger 78 (oder 80 ?) in eine translatorische Verschiebung der Schaltgabel S1 umgesetzt wird. Damit wird auf

- 20 bekannte Art und Weise eine drehfeste Verbindung zwischen dem Gang- bzw. Losrad G1 und der Getriebewelle 4 hergestellt. Während die erste Schaltwelle 14 eine

Drehbewegung ausführt, wird auf Grund des Verlaufs der Führungsbahn 24 eine Drehbewegung der Schaltwelle 16 in diesem Zustand nicht vollzogen.

- 25 Beim Hochschalten vom ersten zum zweiten Gang wird über den Schalthebel des Kraftfahrzeugs das Hebelement 20 in die in Fig. 11 und 12 dargestellte Richtung überführt. Beim Erreichen einer Mittelposition (siehe Fig. 11) ist der 1. Gang wieder ausgelegt, während beim Erreichen der rechten Endstellung (siehe Fig. 12) nunmehr Schaltwelle 16 aufgrund des Verlaufs der Führungsbahn 24 in eine entsprechende

Drehbewegung versetzt wird, die analog zum 1. Gang eine drehfeste Verbindung zwischen dem Gang- bzw. Losrad G2 und der Getriebewelle 2 herstellt.

Für das Hochschalten vom zweiten in den dritten Gang ist aufgrund des notwendigen
5 Schaltgassenwechsels eine axiale Verschiebung der Schaltwelle 14 erforderlich. Dies erfolgt mit Hilfe des Wählhebels 76, der sowohl die Schaltwelle 14 als auch die Schaltwelle 16 in eine neue Schaltgasse überführt (siehe Fig. 16).

Der Schaltvorgang für den 3. Gang erfolgt analog zu den vorhergehenden
10 Schaltvorgängen, wobei, wie anhand der Fig. 13 bis 15 dargestellt, nunmehr der dem Schaltfinger 78 gegenüberliegende Schaltfinger 80 in das ihm zugeordnete Schaltmaul 88 eingreift und über die Drehbewegung der Schaltwelle 14 eine drehfeste Verbindung zwischen dem Gangrad G3 und der Getriebewelle 4 herstellt wird.

15 Das Schalten und Vorwählen der übrigen Gänge G4 bis G7 sowie für den Rückwärtsgang R erfolgt nach demselben Schema, wie oben beschrieben.

Damit eine ungewollte Verschiebung der nicht im Eingriff befindlichen Schaltgabeln auf der Schaltachse 102 verhindert wird, greifen, wie in Fig. 8 exemplarisch dargestellt, die
20 auf den beiden Verriegelungswellen 90 und 92 vorgesehenen Verriegelungsstifte 98 in die Verriegelungsnuten 100 derjenigen Schaltplatten ein, deren Schaltgabeln nicht geschaltet sind (Schlüsselloch- Funktion). Dabei sind die Wellen 90 und 92 mit Hilfe der Greifer 94 und 96 über die Schaltwellen 14 und 16 axial geführt.

25 In Fig. 17 ist schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltbetätigung dargestellt, die nach dem gleichen Funktionsprinzip arbeitet und sich gegenüber der ersten Ausführungsform im wesentlichen durch ein abgeändertes Kulissenelement 18' unterscheidet. Das Kulissenelement 18' weist eine linear geführte Kulissen- Führungsbahn F auf, in der ein mit dem Schaltseilzug bzw. Schaltgestänge
30 verbundener Führungspin P aufgenommen ist. Der Führungspin P ist weiterhin in zwei

Mitnehmerelementen M1 und M2 aufgenommen, die Bestandteil der im ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen zwei Umlenksysteme 31 und 33 sind. Beim Schalten von einer Neutralposition N in einen der ungeraden Gänge (siehe Fig. 19) zwingt die Führungsbahn F den Führungspin P in das Mitnahmemaul des Mitnehmerelementes M1, 5 so dass analog zum ersten Ausführungsbeispiel in Abhängigkeit der gewählten Schaltgasse eine der ungeraden Gänge eingelegt wird. Wie in Fig. 20 dargestellt, wird beim Auslegen der ungeraden Gänge das Mitnehmerelement M1 wieder in die Neutralposition überführt; wird über den Schalthebel im Fahrzeug der Führungspin P nach hinten bewegt wechselt der Führungspin P in das Mitnahmemaul des Mitnehmerelementes 10 M2 und einer der geraden Gänge 2/4/6 bzw. R kann eingelegt werden.

Patentansprüche

1. Mehrstufiges Schaltgetriebe für eine Brennkraftmaschine mit einer Trennkupplung,
einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle, auf denen im Eingriff befindliche
5 Getrieberäder zur Erzielung verschiedener Übersetzungsstufen angeordnet sind,
wobei die Gangräder durch über Schaltgabeln (6 bis 12) betätigbare
Schaltkupplungen (S1 bis S4) mit der Getriebewelle (2, 4) in eine kraftschlüssige
Verbindung überführbar sind, und dass der Gangwechsel mit Hilfe einer Seilzug-
und/oder Schaltgestängeanordnung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils die
10 Zahnradpaarungen für die geraden Gänge (G2, G4, G6) und für die ungeraden Gänge
(G1, G3, G5, G7) nach Art eines Doppelkupplungs – Radsatzes nebeneinander
angeordnet sind, wobei zur Umsetzung einer H – Schaltung für die Betätigung der
Schaltkupplungen (S1 bis S4) der geraden Gänge (G2, G4, G6) und der ungeraden
Gänge (G1, G3, G5, G7) jeweils eine Schaltwelle (14, 16) vorgesehen ist, die beide
15 über eine gemeinsame Wähl- und /oder Schaltbetätigung bedienbar sind.
2. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Schaltbetätigung ein mit einem Seilzug oder einem Schaltgestänge verbundenes und
mit mindestens einer Führungsbahn (22, 24, F) versehenes Kulissenelement (18)
20 sowie für jede der beiden Schaltwellen (14, 16) jeweils ein Hebel – Umlenkssystem
(31, 33) aufweist, dessen eine Ende am Kulissenelement (18, 18') und dessen andere
Ende an der Schaltwelle (14, 16) angelenkt ist.
3. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das
25 erste Ende des Umlenksystems (31, 33) über einen Führungspin (26, 28, P) in die
Führungsbahn (22, 24, F) des Kulissenelementes (18) und das zweite Ende des
Umlenksystems über einen Führungzapfen (52, 54) in eine Führungsnut (56, 58)
einer auf der Schaltwelle (14, 16) befestigten Buchse (60, 62) eingreift.

4. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Schaltwellen (14, 16) vorgesehene Schaltfinger (78 bis 84) mit Schaltmäulern (88) von Schaltplatten (86) zusammenwirken, wobei letztere jeweils mit einer Schaltgabel (6 bis 12) verbunden sind, dergestalt, dass eine
5 Drehbewegung der Schaltwelle (14, 16) in eine translatorische Bewegung der ausgewählten Schaltplatte (86) bzw. Schaltgabel (8 bis 12) umgesetzt wird.
5. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltplatten (86) jeweils zwei sich gegenüber liegende Schaltmäuler (88) aufweisen,
10 wobei die Schaltfinger (78 bis 84) für eine Schaltplatte (86) axial sowie um 180° radial versetzt zueinander angeordnet sind.
6. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wählbetätigung ein mit dem Seilzug oder dem
15 Schaltgestänge verbundenes Hebelement (72) aufweist, an dem beiden Schaltwellen (14, 16) angelenkt sind.
7. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Enden des Hebeelementes (72) über jeweils einen Führungszapfen (68, 70) in
20 jeweils eine Führungsnut (64, 66) eine auf der Schaltwelle (14, 16) befestigten Buchse (60, 62) eingreifen.
8. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchse (60, 62) für die Schalt- und die Wählbetätigung einstückig ausgebildet ist.
25
9. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass den Schaltwellen (14, 16) jeweils eine Verriegelungswelle (90, 92) zugeordnet ist, die über die Schaltwelle (14, 16) axial geführt ist und eine Verriegelungsstruktur (98, 100) für nicht gewählte Schaltgabeln (6 bis 12) aufweist.

10. Mehrstufiges Schaltgetriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungswelle (90, 92) Verriegelungsstifte (98) aufweist, die in Verriegelungsnuten (100) von Schaltplatten (86) nicht ausgewählter Schaltgabeln (6 bis 12) eingreifen.

Zusammenfassung

Mehrstufiges Schaltgetriebe für eine Brennkraftmaschine

- 5 Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Schaltgetriebe für eine Brennkraftmaschine mit einer Trennkupplung, einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle, auf denen im Eingriff befindliche Getrieberäder zur Erzielung verschiedener Übersetzungsstufen angeordnet sind, wobei die Gangräder durch über Schaltgabeln (6 bis 12) betätigbare Schaltkupplungen (S1 bis S4) mit der Getriebewelle (2, 4) in eine kraftschlüssige
- 10 Verbindung überführbar sind, und dass der Gangwechsel mit Hilfe einer Seilzug- und/oder Schaltgestängeanordnung erfolgt. Es wird vorgeschlagen, dass jeweils die Zahnradpaarungen für die geraden Gänge (G2, G4, G6) und für die ungeraden Gänge (G1, G3, G5, G7) nach Art eines Doppelkupplungs – Radsatzes nebeneinander angeordnet sind, wobei zur Umsetzung einer H – Schaltung für die Betätigung der
- 15 Schaltkupplungen (S1 bis S4) der geraden Gänge (G2, G4, G6) und der ungeraden Gänge (G1, G3, G5, G7) jeweils eine Schaltwelle (14, 16) vorgesehen ist, die beide über eine gemeinsame Wähl- und /oder Schaltbetätigung bedienbar sind.

(Fig. 2)

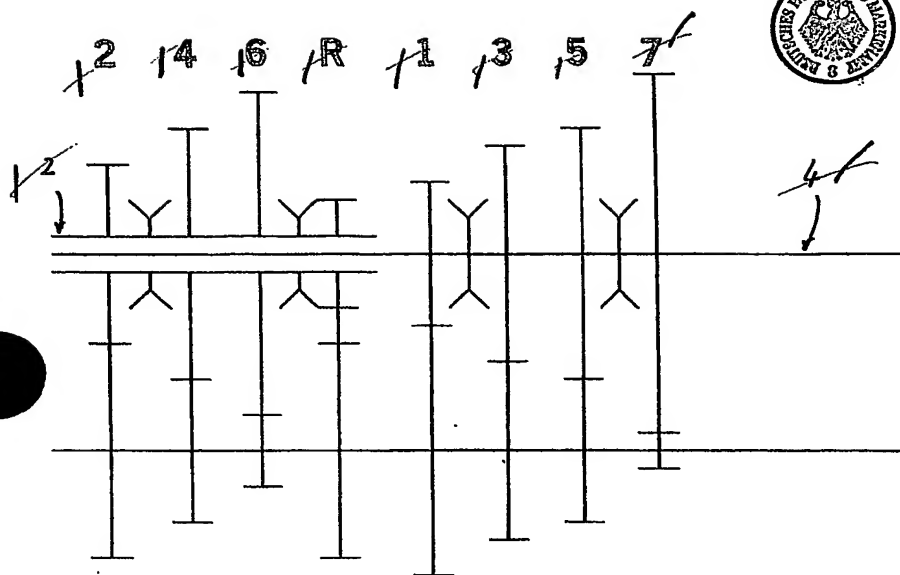
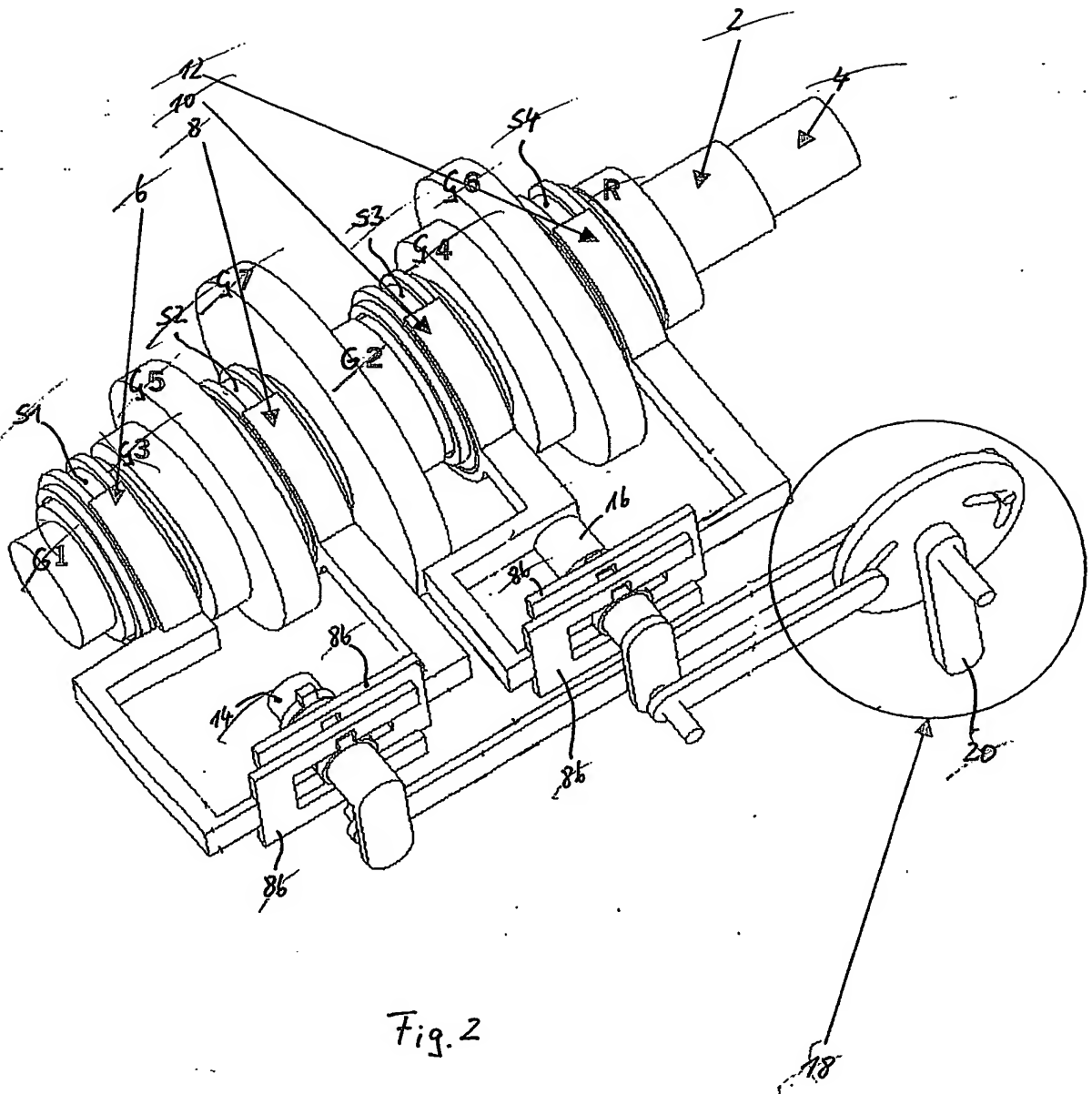


Fig. 1



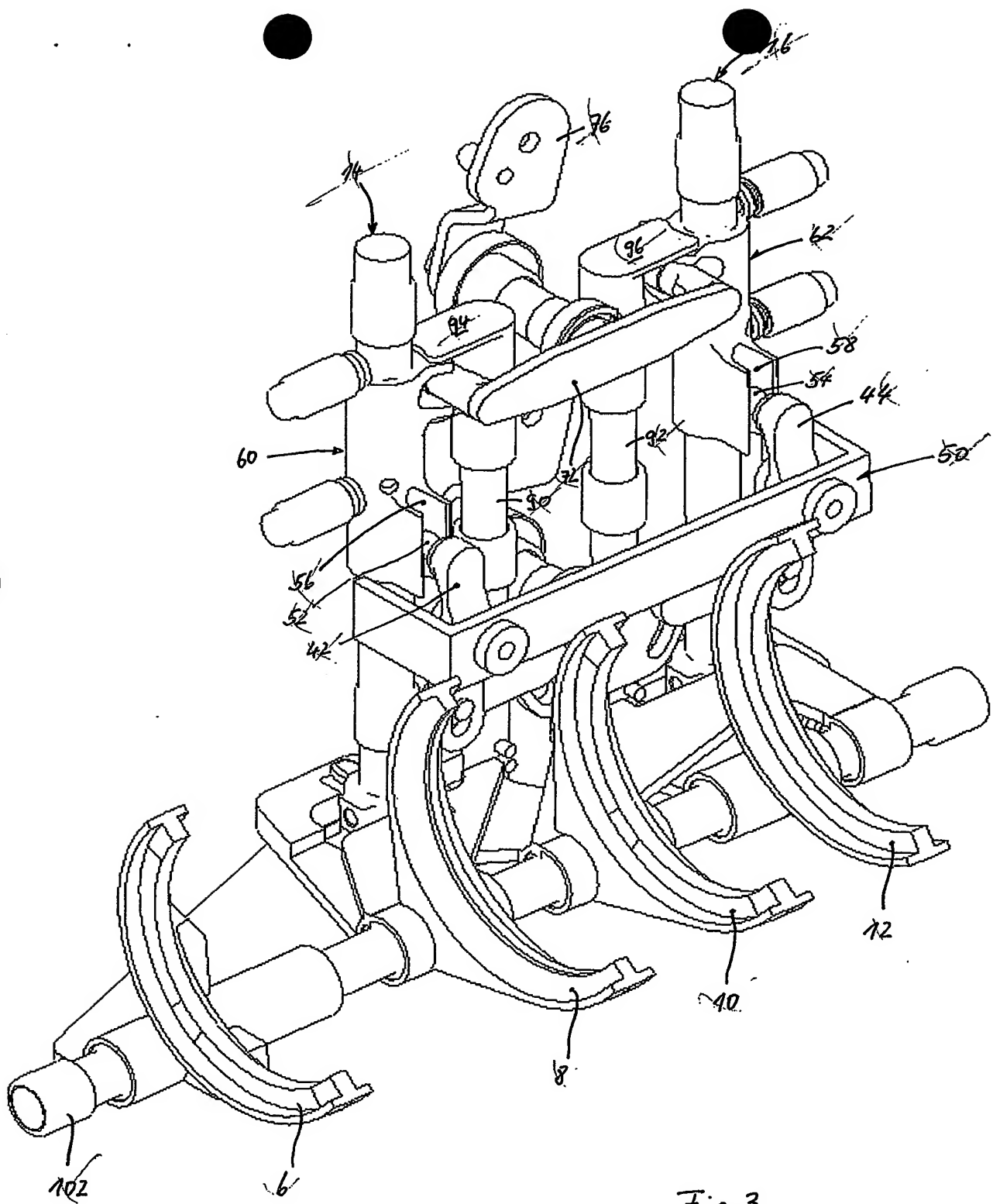


Fig. 3

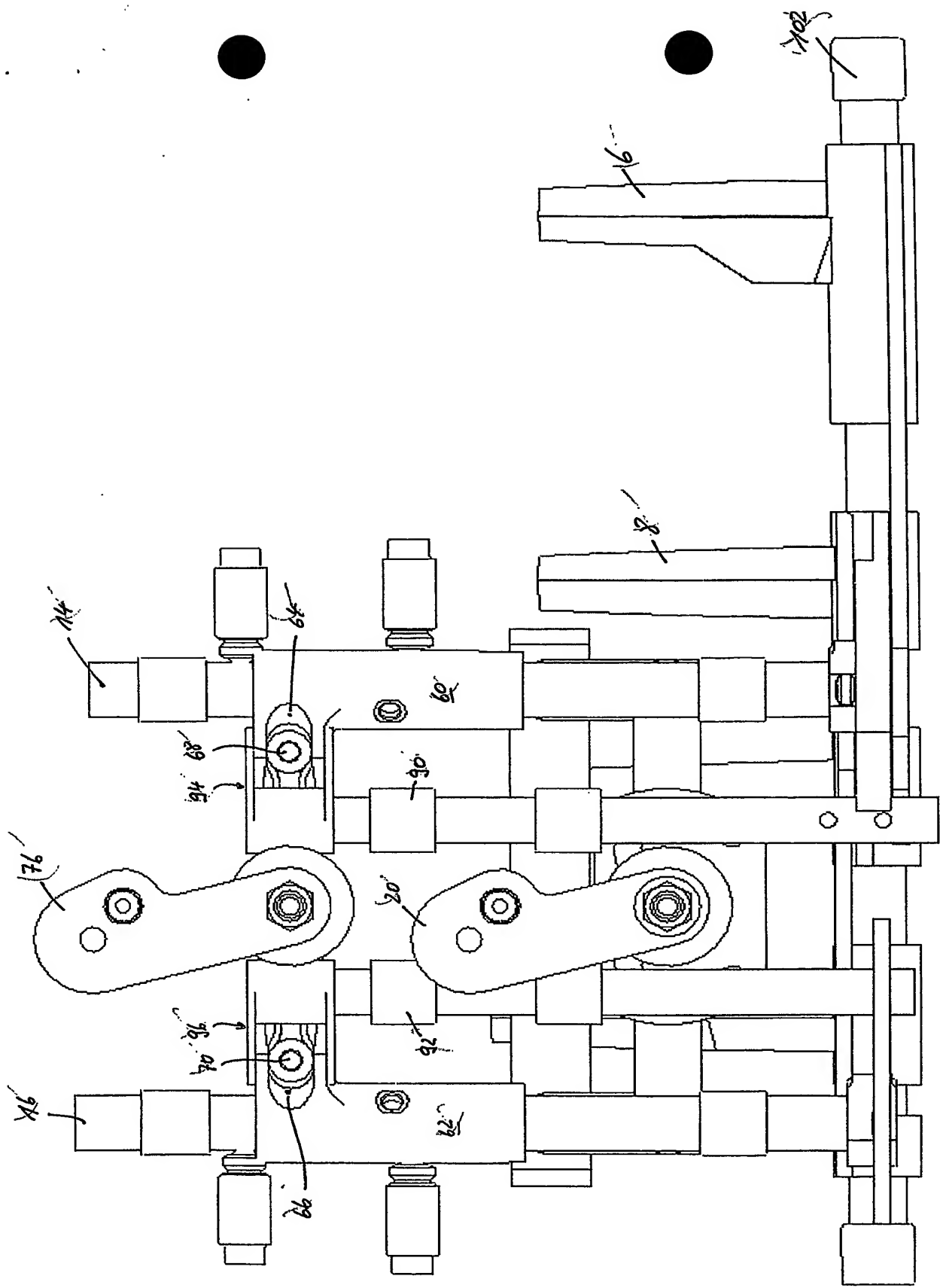


Fig. 4

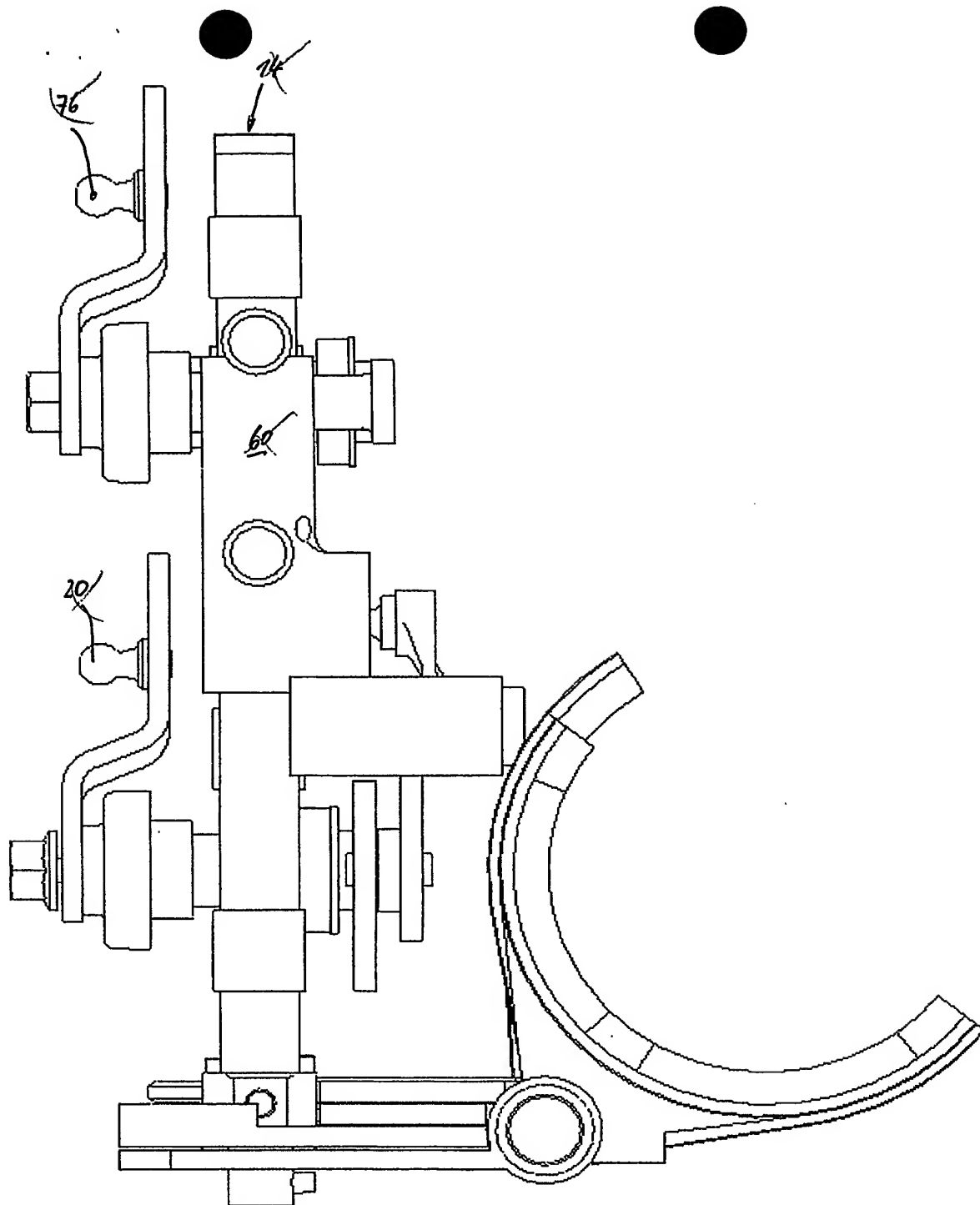


Fig. 5

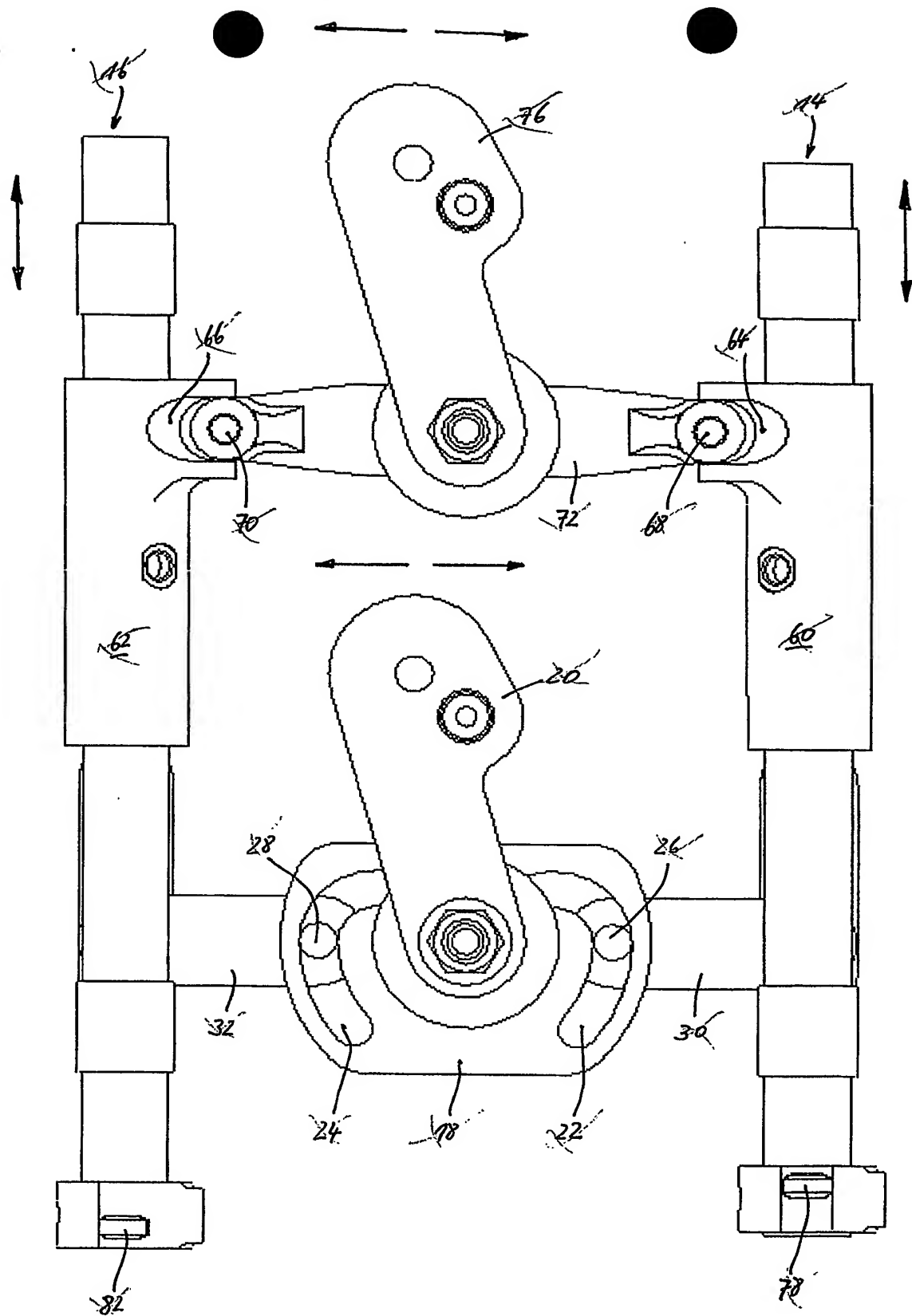


Fig. 6

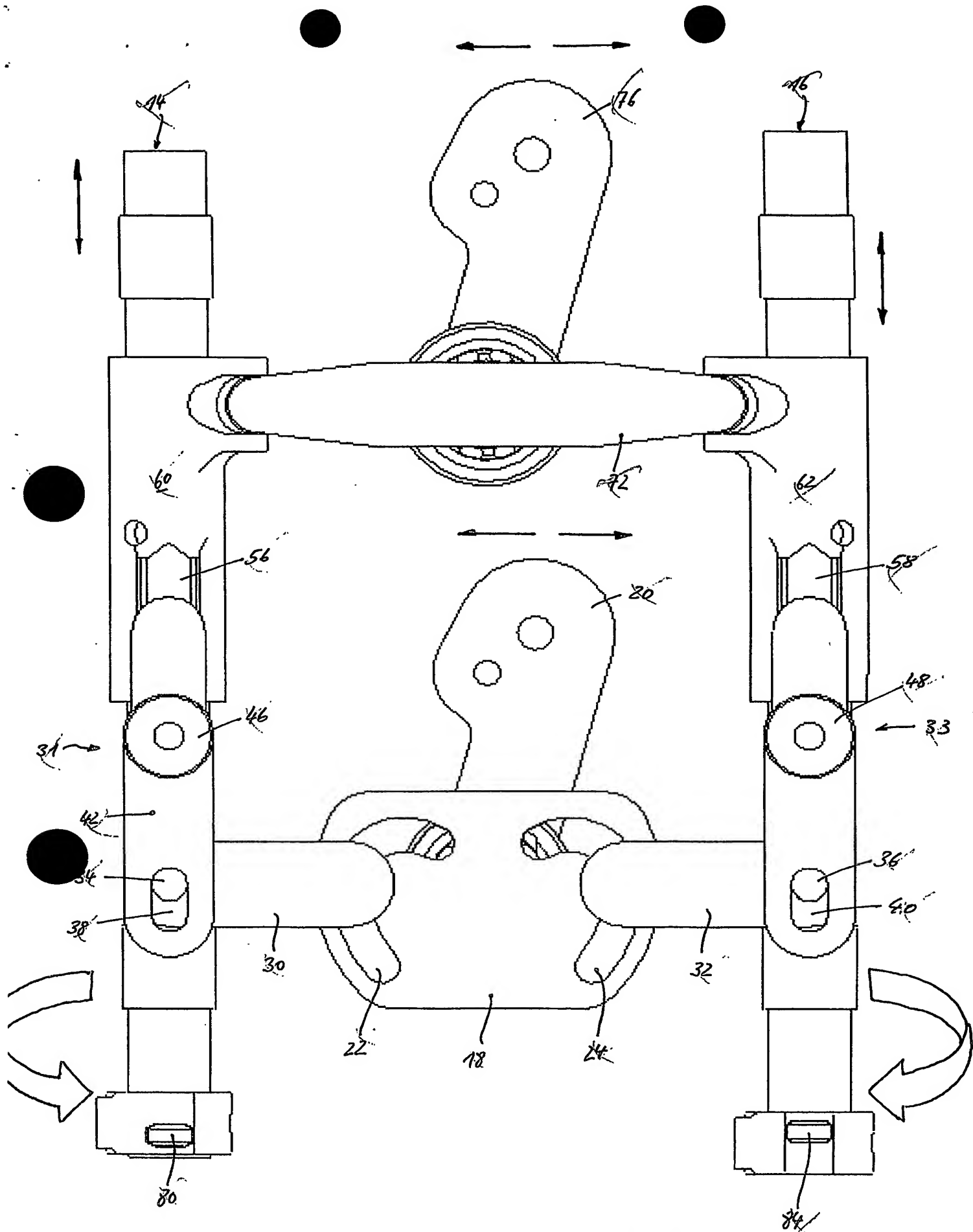


Fig. 7

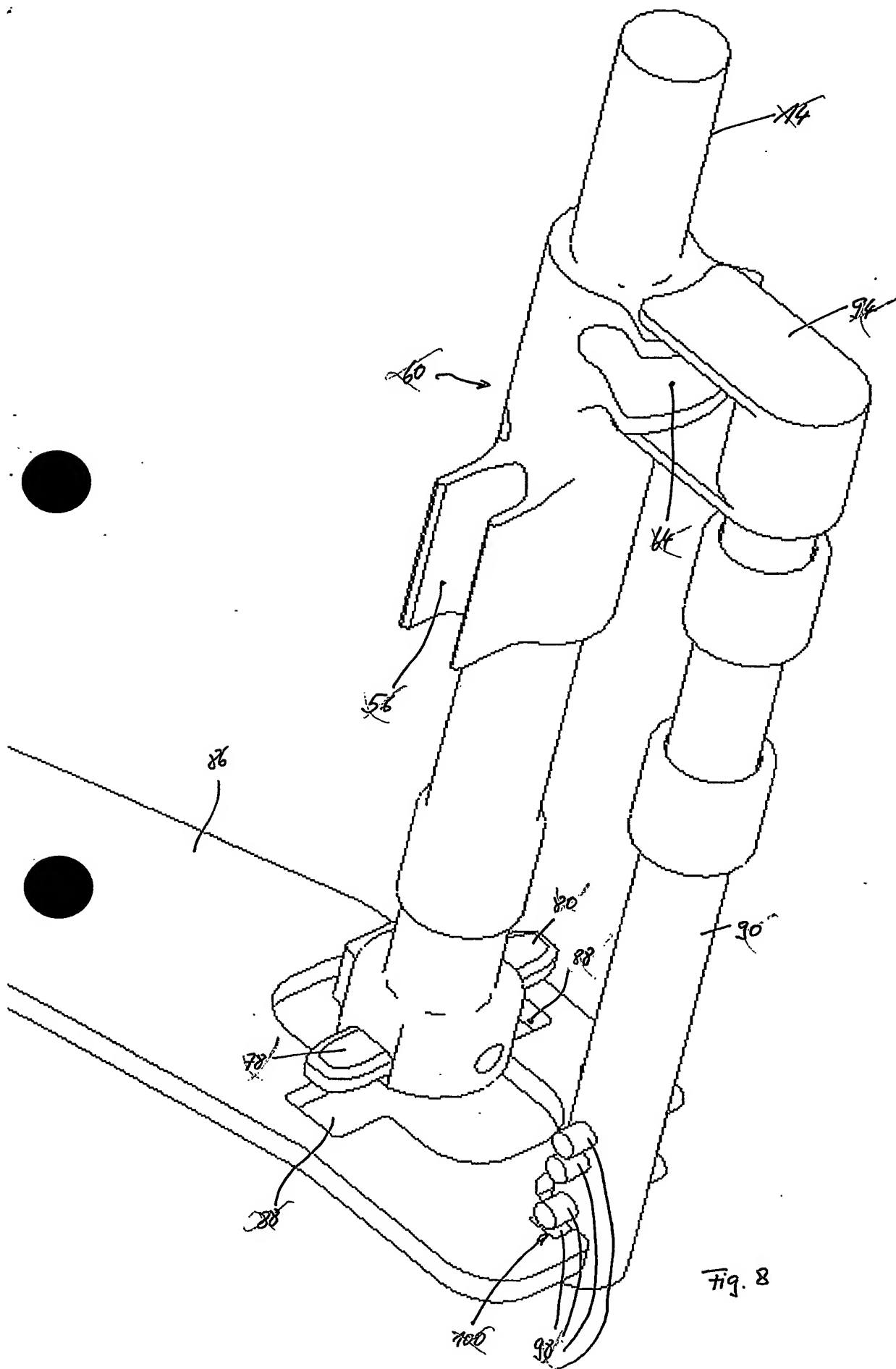
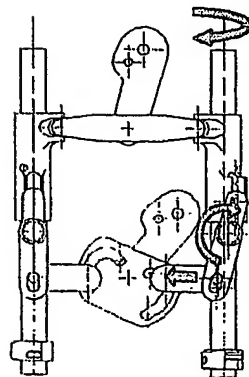
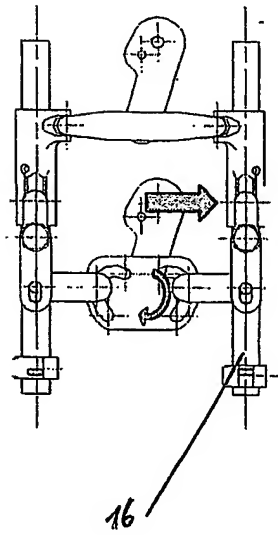
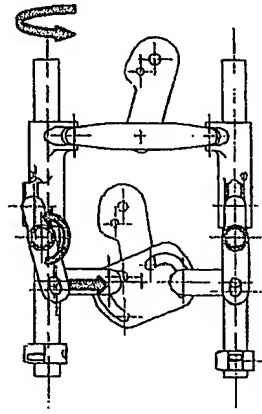
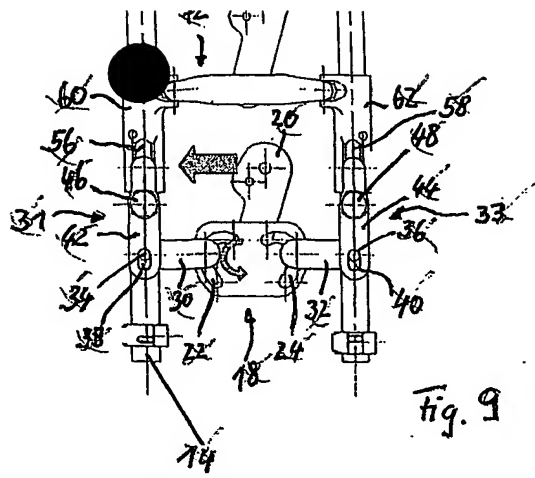
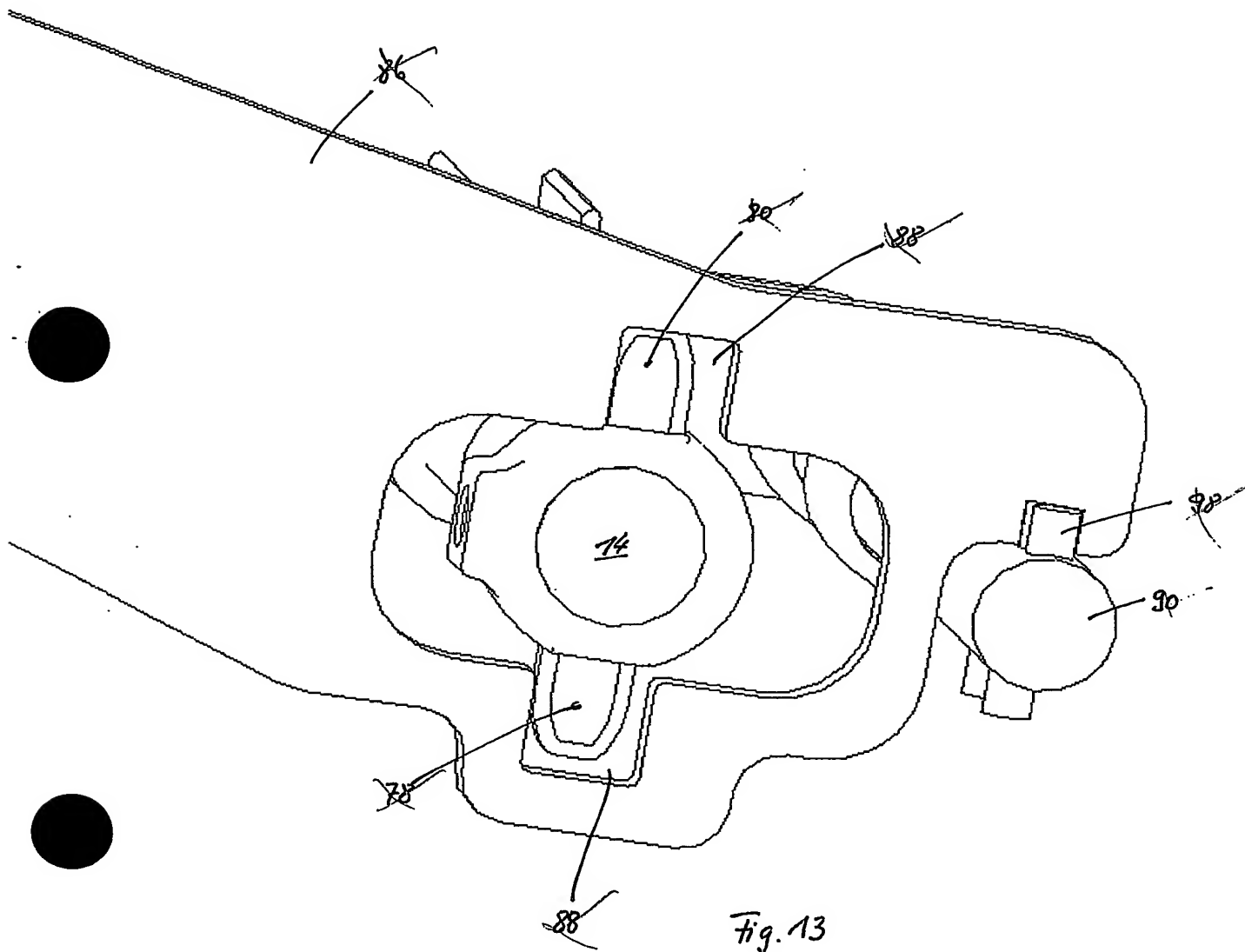


Fig. 8





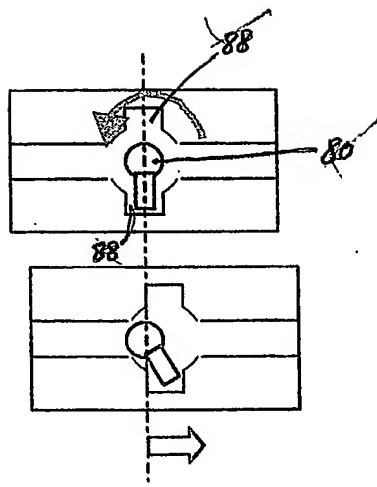


Fig. 14

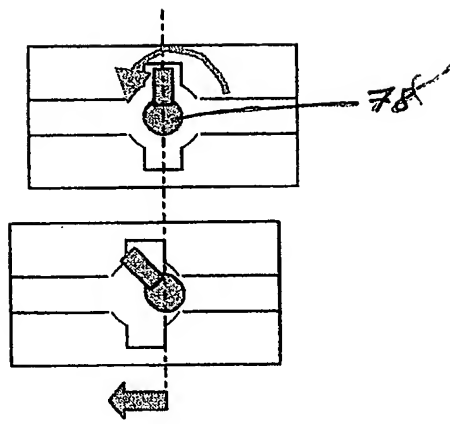


Fig. 15

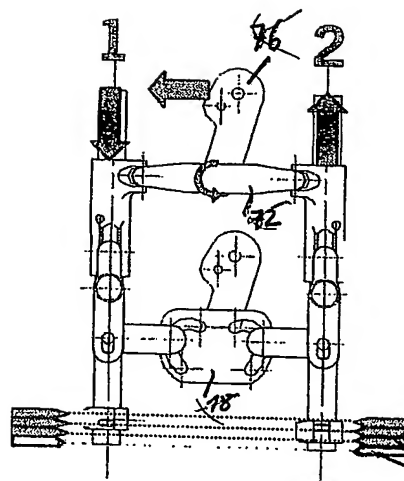
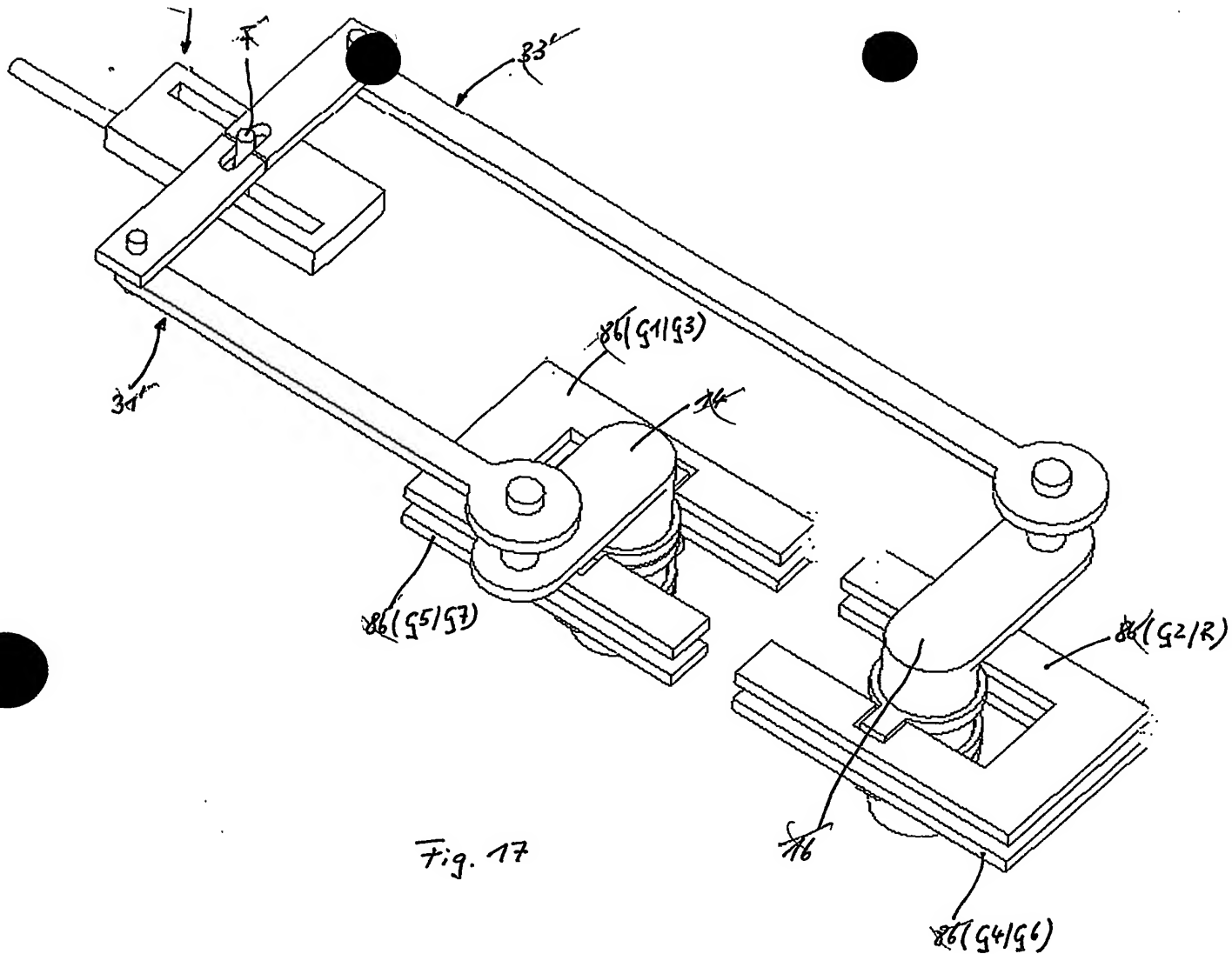


Fig. 16

Schaltgasse 01
 Schaltgasse 02
 Schaltgasse 03
 Schaltgasse 04



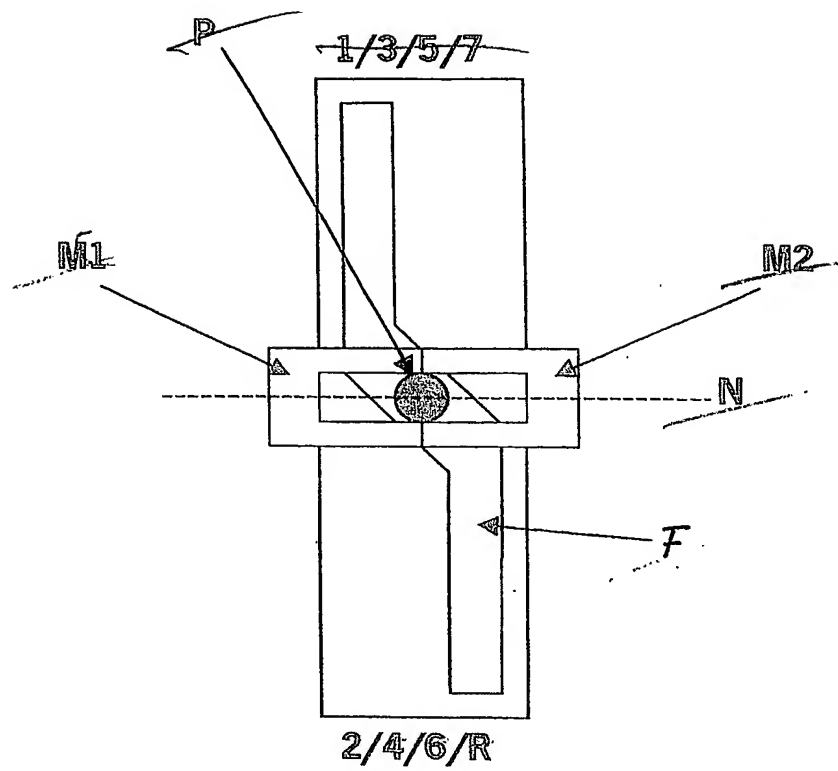


Fig. 18

